



⑫

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

④⑤ Veröffentlichungstag der Patentschrift :
26.05.93 Patentblatt 93/21

⑤① Int. Cl.⁵ : **F23G 7/06**

②① Anmeldenummer : **90123052.4**

②② Anmeldetag : **01.12.90**

⑤④ **Vorrichtung zum Verbrennen von in einem Abluftstrom enthaltenen oxidierbaren Bestandteilen.**

③⑩ Priorität : **10.03.90 DE 4007625**

⑦③ Patentinhaber : **H. Krantz GmbH & Co.**
Krantzstrasse 7
W-5100 Aachen (DE)

④③ Veröffentlichungstag der Anmeldung :
18.09.91 Patentblatt 91/38

⑦② Erfinder : **Obermüller, Herbert, Dipl.-Ing.**
Atrium 1o
W-6464 Linsengericht 4 (DE)

④⑤ Bekanntmachung des Hinweises auf die
Patenterteilung :
26.05.93 Patentblatt 93/21

⑦④ Vertreter : **Bauer, Hubert, Dipl.-Ing.**
Am Keilbusch 4
W-5100 Aachen (DE)

⑧④ Benannte Vertragsstaaten :
AT BE CH DE DK ES FR GB GR IT LI LU NL SE

⑤⑥ Entgegenhaltungen :
EP-A- 0 040 690
DE-A- 3 532 232
DE-B- 1 140 958
FR-A- 1 199 130

EP 0 446 435 B1

Anmerkung : Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zum Verbrennen von in einem Abluftstrom enthaltenen oxidierbaren Bestandteilen aus einem zylindrischen Behälter mit einem Zuführstutzen und einem Abführstutzen. Der Zuführstutzen mündet in einen Verteilraum, an den die eintrittsseitigen Schenkel von radial abgewinkelten Wärmetauscherrohren angeschlossen sind. Diese erstrecken sich über einen wesentlichen Teil der Länge des Behälters und münden in einer Stirnseite des Behälters benachbarte und dem Verteilraum gegenüberliegende Ringkammer. Diese umschließt einen konzentrisch angeordneten Brenner, dem koaxial ein Rauchgasmischrohr gegenüberliegt. Dieses ist durch eine es umschließende Hauptbrennkammer mit einem diese wiederum umschließenden Ringraum verbunden, der die Wärmetauscherrohre aufnimmt und an den der Abführstutzen angeschlossen ist.

Eine derartige Vorrichtung ist aus der DE-A- 35 32 232 bekannt. Da die Vorheiztemperatur der mit oxidierbaren Bestandteilen beladenen Abluft möglichst in die Nähe der Brennkammertemperatur gebracht werden soll, ergeben sich insbesondere unter dynamischen Bedingungen, d.h. Veränderungen hinsichtlich Temperatur, Volumenstrom und Störstoffbelastung der Abluft, hohe Anforderungen an die Kompensationsfähigkeit von Längenänderungen der Wärmetauscherrohre. Soll die Vorrichtung auch mit nur einem sehr geringen Abluftteilstrom betrieben werden, liegen sogar Wärmetauscherrohre mit laminarer Bestromung unmittelbar neben Wärmetauscherrohren mit turbulenter Bestromung. Der daraus resultierende unterschiedliche Wärmeübergang an den Rohrwandungen führt zwangsläufig zu unterschiedlichen Rohrwandtemperaturen mit der Folge, daß sogar unmittelbar benachbarte Wärmetauscherrohre unterschiedliche Längendehnungen erfahren.

Um mit konstruktiv einfachen Mitteln den Wärmetauscherrohren insbesondere eine temperaturbedingte Ausdehnung zu ermöglichen und sie dadurch vor Schäden zu sichern, sind bei der bekannten Vorrichtung die Wärmetauscherrohre mit ihren kälteren einströmseitigen Schenkeln nach außen gebogen, wobei die außerhalb der Wärmetauscherrohre strömende, von den oxidierbaren Bestandteilen befreite Abluft über die Rohrbögen und die abgelegenen Rohrabschnitte geführt wird.

Wenn bei der bekannten Vorrichtung relativ große Behälterdurchmesser vermieden werden sollen, müssen mit Rücksicht auf die nach außen gebogenen Schenkel der Wärmetauscherrohre diese im übrigen auf einem möglichst kleinen Durchmesser angeordnet werden. Die Folge davon ist, daß der Brennraum, soweit er innerhalb des Wärmetauschers eingebettet ist, nur ein sehr kleines Volumen bekommt, d. h. daß (der Hauptteil des Brennraums bzw.) ein großer Teil

des gesamten Brennraums außerhalb des von den Wärmetauscherrohren umschlossenen Bereichs anzuordnen ist, wodurch sich die Länge des Behälters zwangsläufig erheblich vergrößert. Zudem können bei nach außen gebogenen Wärmetauscherrohren die radialen Schenkel der außen angeordneten Wärmetauscherrohre nur verhältnismäßig kurz ausgebildet werden, so daß diese sich, eingeschweißt in die äußere Wandung des Behälters, zu starr verhalten, um eine nennenswerte Dehnung kompensieren zu können. Bedingt durch die Kürze der nach außen abgelegenen Rohrschenkel sind diese allenfalls geeignet, Dehnungsunterschiede der Rohre untereinander auszugleichen, nicht aber auch noch die Dehnungsunterschiede zwischen dem aus den Wärmetauscherrohren gebildeten vollständigen Rohrbündel einerseits und dem das Rohrbündel umgebenden Mantel andererseits. Deshalb muß dazu bei der bekannten Vorrichtung zusätzlich ein weiterer Hauptkompensator vorgesehen werden, der die Vorrichtung erheblich verteuert.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Vorrichtung der eingangs beschriebenen Art vorzuschlagen, die sich durch eine kompakte Bauweise auszeichnet und bei der trotzdem jedes Wärmetauscherrohr erhebliche Längenänderungen erfahren kann, ohne daß dazu nennenswerte Verstellkräfte überwunden werden müssen.

Zur Losung dieser Aufgabe wird von einer Vorrichtung der im Oberbegriff des Anspruchs 1 genannten gattungsgemäßen Art ausgegangen, welche erfindungsgemäß die im kennzeichnenden Teil desselben angegebenen Merkmale aufweist.

Durch die erfindungsgemäß radial nach innen abgewinkelten eintrittsseitigen Schenkel der Wärmetauscherrohre kann die Länge dieser Schenkel auch bei einem verhältnismäßig kleinen Behälterdurchmesser in Abhängigkeit vom Durchmesser des zylindrischen Mantels, der den Verteilraum umschließt, so groß gewählt werden, daß jedes Wärmetauscherrohr über ein erhebliches Kompensationsvermögen hinsichtlich seiner Wärmeausdehnung verfügt.

Der Manteldurchmesser des konzentrisch zur Behälterachse angeordneten Verteilraums kann so klein bemessen werden, daß die Größe der Mantelfläche gerade noch ausreicht, um sämtliche einströmseitigen Schenkel der Wärmetauscherrohre am Mantel anzuschweißen. So wie der Verteilraum konzentrisch zur Behälterachse angeordnet ist, befindet sich auch der Zuführstutzen koaxial zur Behälterachse. Dadurch ergibt sich die strömungstechnisch günstige Ausbildungsmöglichkeit, daß der Zuführstutzen stufenlos in den zylindrischen Mantel des Verteilraums übergeht.

Nach einer besonders vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung ist in einer Stirnseite des Verteilraums zu dieser koaxial ein Bypass vorgesehen, der aus einem in das Rauchgasmischrohr hineinragen-

den Rohrstützen besteht.

Die erfindungsgemäße Vorrichtung ermöglicht es, diese mit geringem Aufwand, im Bedarfsfalle auch nachträglich, mit einem solchen Bypass auszurüsten, der vorzugsweise nur bei einer bestimmten Betriebsweise erforderlich ist.

In der Zeichnung ist ein Ausführungsbeispiel einer erfindungsgemäßen Vorrichtung in einem Längsschnitt dargestellt:

Die Vorrichtung besteht im wesentlichen aus einem zylinderförmigen Behälter 1, der außenseitig mit einer wärmedämmenden Isolierung 2 versehen ist.

Der Behälter 1 ist auf einer Stirnseite 3 mit einem koaxial zur Behälterachse angeordneten Zuführstützen 4 versehen, der in eine zylindrische Verteilkammer 5 mündet. Der Zuführstützen 4 und die Verteilkammer 5 haben einen übereinstimmenden Durchmesser und gehen daher stufenlos ineinander über.

In einem Mantel 6 der Verteilkammer 5 sind einströmseitige Enden von Wärmetauscherrohren 7 eingeschweißt. Dazu sind die Wärmetauscherrohre 7, die in Wandnähe des Behälters 1 zylinderförmig angeordnet sind und sich insoweit axial über einen wesentlichen Teil der Länge des Behälters 1 erstrecken, jeweils mit einem eintrittsseitigen Schenkel 8 radial nach innen gebogen.

Die austrittsseitigen Enden der Wärmetauscherrohre 7 münden in eine Ringkammer 9, die an eine Stirnseite 10 des Behälters 1 angrenzt. Die Stirnseite 10 trägt einen konzentrisch zur Ringkammer 9 angeordneten Brenner 11, der in ein Rauchgasmischrohr 12 mündet. Dieses endet in einem Abstand zu einer Trennwand 13, welche die Verteilkammer 5 abdeckt und eine Hauptbrennkammer 14 stirnseitig begrenzt.

Die Hauptbrennkammer 14 umschließt das Rauchgasmischrohr 12 und steht über einen Umlenkraum 15 mit einem Ringraum 16 in Verbindung.

Im Ringraum 16 sind die Wärmetauscherrohre 7 untergebracht, die auch den Umlenkraum 15 durchdringen und in eine diese stirnseitig begrenzende Ringscheibe 17 fest eingefügt sind.

Untereinander unterschiedliche Längenänderungen der Wärmetauscherrohre 7 infolge unterschiedlicher Rohrtemperaturen werden dadurch kompensiert, daß sich die Winkel, welche die verhältnismäßig langen Schenkel 8 mit dem übrigen Verlauf der Wärmetauscherrohre 7 einschließen, entsprechend ändern, wozu geringfügige Dehnungskräfte ausreichen, so daß nennenswerte Druck-, Zug- oder Biegebeanspruchungen in den Wärmetauscherrohren 7 und entsprechende Beanspruchungen an deren Einfügestellen verhindert sind.

Der Ringraum 16 steht mit einem am Mantel des Behälters 1 radial angeschlossenen Abführstützen 18 in Verbindung.

Um wahlweise einen Teil des mit oxidierbaren Bestandteilen beladenen Abgases unter Umgehung der Wärmetauscherrohre 7, des Brenners 11 und des we-

sentlichsten Teils des Rauchgasmischrohrs 12 im Kurzschluß in den inneren Ringraum 14 einzuleiten, ist konzentrisch in der Trennwand 13 ein Bypass 19 vorgesehen, der aus einem stirnseitig verschlossenen, mit radialen Bohrungen 20 versehenen und in das Hochgeschwindigkeitsrohr 12 hineinragenden Rohrstützen 21 besteht. Der Bypass 19 ist in Abhängigkeit von der Stellung einer Klappe 22 im Rohrstützen 21 mehr oder weniger freigebbar bzw. verschließbar.

Patentansprüche

1. Vorrichtung zum Verbrennen von in einem Abluftstrom enthaltenen oxidierbaren Bestandteilen aus einem zylindrischen Behälter (1) mit einem Zuführstützen (4) und einem Abführstützen (18), wobei der Zuführstützen (4) in einen Verteilraum (5) mündet, an den die eintrittsseitigen Schenkel (8) von radial abgewinkelten Wärmetauscherrohren (7) angeschlossen sind, die sich über einen wesentlichen Teil der Länge des Behälters erstrecken und in eine einer Stirnseite (10) des Behälters (1) benachbarte und dem Verteilraum (5) gegenüberliegende Ringkammer (9) münden, die einen konzentrisch angeordneten Brenner (11) umschließt, dem koaxial ein Rauchgasmischrohr (12) gegenüberliegt, das durch eine es umschließende Hauptbrennkammer (14) mit einem diese umschließenden, die Wärmetauscherrohre (7) aufnehmenden Ringraum (16) verbunden ist, an den der Abführstützen (18) angeschlossen ist, dadurch gekennzeichnet, daß die eintrittsseitigen Schenkel (8) der Wärmetauscherrohre (7) nach innen abgewinkelt und ihre Enden in einen zylindrischen Mantel (6), der den Verteilraum (5) konzentrisch umschließt, eingelassen sind und daß der Verteilraum (5) und der Zuführstützen (4) koaxial zur Achse des Behälters (1) angeordnet sind.

2. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Zuführstützen (4) stufenlos in den zylindrischen Mantel (6) des Verteilraums (5) übergeht.

Vorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß in einer Stirnseite (13) des Verteilraums (5) zu diesem koaxial ein Bypass (19) aus einem in das Hochgeschwindigkeitsrohr (12) hineinragenden Rohrstützen (21) vorgesehen ist.

Claims

1. Device for combustion of oxidizable matter contained in an exhaust flow, comprising a cylindrical

- container (1) with a feed socket (4) and an outlet socket (18), wherein the feed socket (4) terminates in a distributor chamber (5) to which are connected the input shanks (8) of radially angled heat-exchanger tubes (7), which extend over a substantial part of the container's length and terminate in a circular chamber (9), which is adjacent an end (10) of the container (1) and opposite the distributor chamber (5) and comprises a concentrically arranged burner (11), opposite which is coaxially located a flue-gas mixer pipe (12), which is connected by its surrounding main combustion chamber (14) to a circular area (16), which encloses the latter and accommodates the heat-exchanger pipes (7) and to which are connected the outlet sockets (18), **characterised in that** the inlet shanks (8) of the heat-exchanger pipes (7) are angled inwardly and that their ends are inserted into a cylindrical casing (6) which concentrically encloses the distributor chamber (5), and that the distributor chamber (5) and the feed socket (4) are arranged coaxially to the axis of the container (1).
2. Device according to claim 1, **characterised in that** the feed socket (4) merges without steps into the cylindrical casing (6) of the distributor chamber (5).
3. Device according to claim 1 or 2, **characterised in that** in one end (13) of the distributor chamber (5) is provided, coaxially thereto, a bypass (19) out of a pipe socket (21) which intrudes into the high-speed pipe (12).
- combustion principale (14) qui l'entoure et est elle-même entourée par cette chambre annulaire (16) qui contient les tuyaux d'échange thermique (7) et au niveau de laquelle se situe le départ du tuyau d'évacuation (18), ce dispositif étant caractérisé par le fait que les branches (8) des tuyaux d'échange thermique (7) situées du côté de l'admission sont coudées vers l'intérieur et que leurs extrémités sont encastrées dans une chemise (6) cylindrique qui entoure la chambre de distribution (5) de manière concentrique, et que cette chambre de distribution (5) et le tuyau d'admission (4) sont disposés de manière coaxiale par rapport au réservoir (1).
2. Dispositif selon la revendication 1, caractérisé par le fait que le tuyau d'admission (4) s'adapte parfaitement dans la chemise (6) cylindrique de la chambre de distribution (5).
3. Dispositif selon l'une ou l'autre des revendications 1 ou 2, caractérisé par le fait que l'on prévoit, sur une face frontale (13) de la chambre de distribution (5) et disposée de manière coaxiale à celle-ci, une dérivation (19) constituée par un tuyau (21) qui se prolonge à l'intérieur du tube mélangeur (12) à grande vitesse (12).

Revendications

1. Dispositif pour la combustion de composants oxydables contenus dans un courant d'air d'échappement, ce dispositif étant constitué d'un réservoir (1) cylindrique pourvu d'un tuyau d'admission (4) et d'un tuyau d'évacuation (18), le tuyau d'admission (4) débouchant dans une chambre de distribution (5) dans laquelle débouchent les extrémités d'arrivée des branches (8) coudées radialement de tuyaux d'échange thermique (7), lesquels s'étendent sur une partie considérable de la longueur du réservoir et débouchent dans une chambre annulaire (9) adjacente à une face frontale (10) du réservoir (1) et située à l'opposé de la chambre de distribution (5), cette chambre annulaire renfermant un brûleur (11) disposé de manière concentrique et auquel fait face, de manière coaxiale, un tube mélangeur pour les gaz de combustion (12) qui communique avec une autre chambre annulaire (16) par l'intermédiaire d'une chambre de

